

*А.А. Ноговицына<sup>1,2</sup>, С.В. Лепеха<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Институт геологии и геохимии  
им. академика А. Н. Заварицкого УрО РАН

<sup>2</sup> Уральский федеральный университет им.  
первого Президента России Б. Н. Ельцина  
e-mail: a.a.nogovitsyna@gmail.com

## **КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАОЛИНИТА В СМЕСИ ГЛИНООБРАЗУЮЩИХ МИНЕРАЛОВ МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОЙ ФУРЬЕ СПЕКТРОСКОПИИ\***

Количественный анализ смеси минералов является сложной и актуальной задачей. Его применение распространяется на полевой и лабораторный анализ кернов, изучение глин, анализ почв. Для решения этой задачи нередко используют структурные валовые методы, такие как рентгенодифракционный и термogravиметрический анализы, а также инфракрасную Фурье спектроскопию [1]. Наибольшую точность дает использование всей совокупности методов, однако это приводит к значительному повышению стоимости анализа. Поэтому актуально разрабатывать аналитические методики количественной оценки содержания минералов используя один метод.

В данной работе мы апробировали на искусственных смесях глинистых минералов методику количественного определения каолинита методом ИК Фурье спектроскопии. Для построения градуировочного графика были составлены смеси из восьми природных минеральных фаз с заведомо известными их содержаниями, показанными в табл. 1.

---

\* © Ноговицына А. А., Лепеха С.В., 2021

Таблица 1

Соответствие номера спектра и концентраций смеси и каолинита.

№ спектра	$C_{см}, \%$	$C_{к}, \%$
1	0	100
2	25	75
3	34	66
4	50	50
5	66	34
6	75	25

Регистрация спектров выполнена на спектрометре Spectrum One фирмы Perkin Elmer, методом прессования таблеток с бромидом калия в диапазоне волновых чисел  $450\text{--}4000\text{ см}^{-1}$  с разрешением  $4\text{ см}^{-1}$ . Полученные инфракрасные спектры представлены на рис. 1.

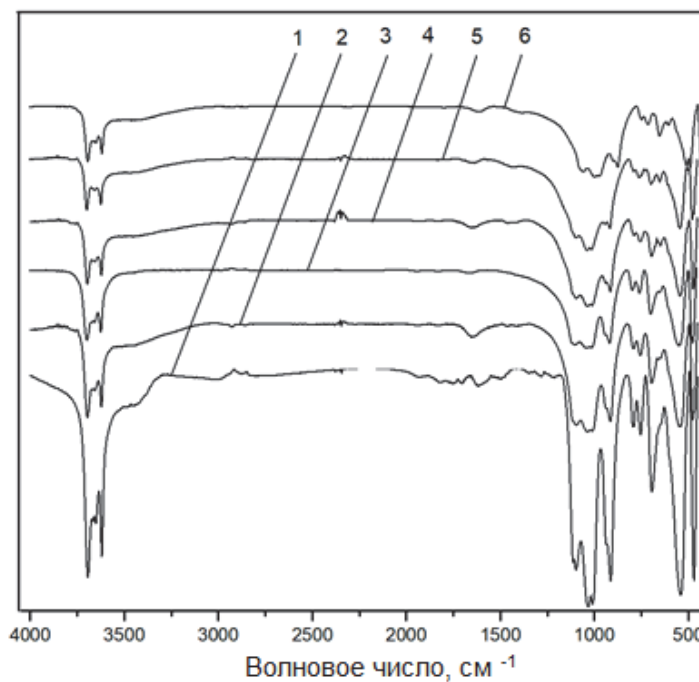


Рис. 1. Инфракрасные спектры каолинита с различным содержанием:

1)  $C_{к} = 100 \%$ ; 2)  $C_{к} = 75 \%$ ; 3)  $C_{к} = 67 \%$ ; 4)  $C_{к} = 50 \%$ ; 5)  $C_{к} = 33 \%$ ; 6)  $C_{к} = 25 \%$

Положение пиков в спектре чистого каолинита совпадает со справочными данными [2]. С уменьшением концентрации данного минерала в смеси падает интенсивность спектральных полос, связанных с ним.

Для построения градуировочного графика (рис. 2) мы взяли среднее значение линейного пропускания основных десяти пиков каолинита. Отработка методики проводилась на модельных смесях тех же минералов.

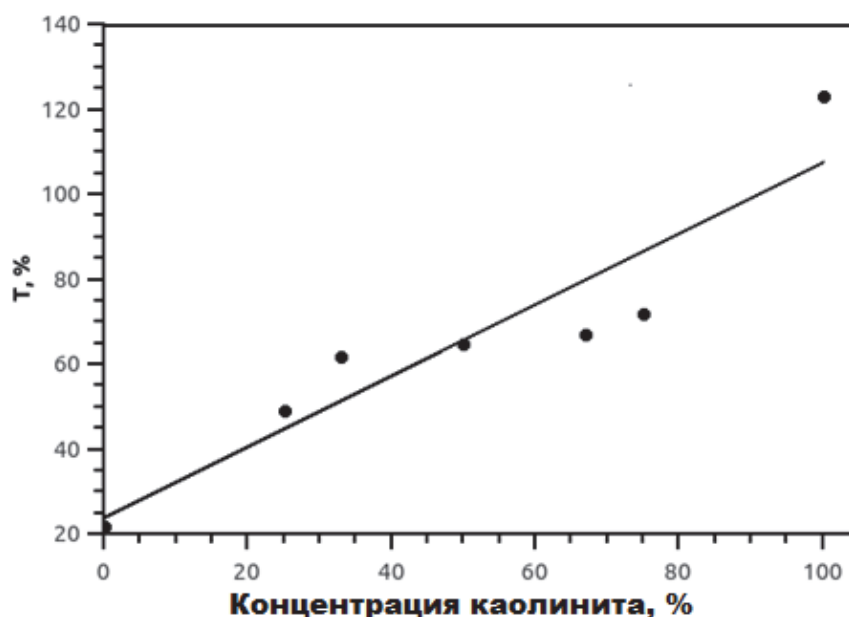


Рис. 2. Градуировочный график зависимости пропускания  $T$  от концентрации

Данная методика позволяет определить содержание каолинита в смесях минералов при его содержании от 20 %. Другим вариантом применения методики может стать оценка чистоты каолинита.

### Список литературы

1. Полнопрофильный рентгенодифракционный анализ фазово-минерального состава пород-коллекторов нефти и газа с использованием программы Siroquant (на примере искусственных смесей) / А.Д. Рянская, Ю. В. Щапова, Т.Я. Галахова и др. // Методология и методы исследований: ежегодник // Тр. ИГГ УрО РАН. 2014. Вып. 162. С. 267–275.

2. *Chukanov N. V., Vlasina M. V.* Vibrational (Infrared and Raman) Spectra of Minerals and Related Compounds //Springer Mineralogy. – 2016. – P. 996. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-26803-9>.

*Работа выполнена в ЦКП УрО РАН «Геоаналитик» в рамках темы № АААА-А18-118053090045-8 государственного задания ИГГ УрО РАН.*